

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82108380.5

51 Int. Cl.³: **G 01 J 1/04**
G 01 N 21/55

22 Anmeldetag: 11.09.82

30 Priorität: 30.09.81 DE 3138878

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 06.04.83 Patentblatt 83/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Boehringer Mannheim GmbH**
Sandhoferstrasse 116
D-6800 Mannheim 31(DE)

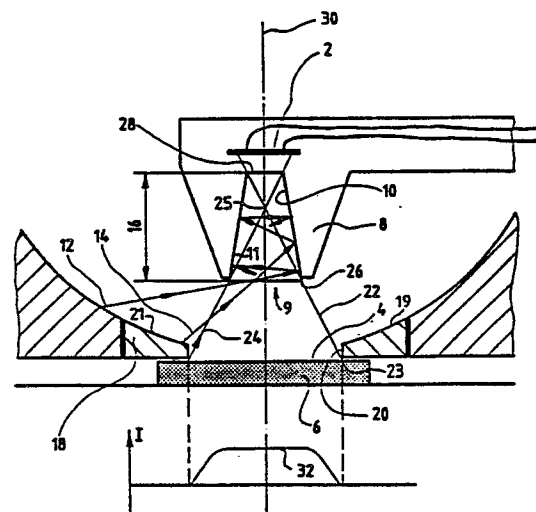
72 Erfinder: **von Rosenblatt, Rudolf**
Ferdinandstrasse 7
D-6380 Bad Homburg 1(DE)

72 Erfinder: **Nenninger, Klaus**
Lilienstrasse 36
D-6800 Mannheim 71(DE)

72 Erfinder: **Schüssler, Rudolf**
Oberlacher Strasse 20
D-6840 Lampertheim(DE)

54 **Vorrichtung zur reflexionsphotometrischen Messung.**

57 Vorrichtung zur reflexionsphotometrischen Messung des Reflexionsvermögens einer Bezugsfläche (4), die einen bestimmten, zur Auswertung heranzuziehenden Teil einer Objektfläche, insbesondere eines Testfeldes (6) eines medizinischen Teststreifens bildet. Sie hat eine Lichtquelle zur Beleuchtung der Bezugsfläche (4) bevorzugt mit diffusem Licht und einem Photoempfänger (2) zum Empfang des von der Bezugsfläche (4) reflektierten Lichtes. Im Strahlengang zwischen Bezugsfläche (4) und Photoempfänger (2) ist erfindungsgemäß eine Blende (8) mit besonderer Formgebung, Anordnung und Befestigungsweise vorgesehen.



Figur 1

1 Vorrichtung zur reflexionsphotometrischen Messung

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur reflexions-
photometrischen Messung des Reflexionsvermögens einer
Bezugsfläche, die einen bestimmten, zur Auswertung
heranzuziehenden Teil einer Objektfläche, insbesondere
10 eines Testfeldes eines medizinischen Teststreifens
bildet mit einer Lichtquelle zur Beleuchtung der Bezugs-
fläche bevorzugt mit diffusem Licht und einem Photo-
empfänger zum Empfang des von der Bezugsfläche reflek-
tierten Lichts.

15 In der klinischen Chemie hat die Bestimmung medizinisch
relevanter Bestandteile von Körperflüssigkeiten (Blut,
Urin) mit Hilfe von Teststreifen zunehmend an Bedeutung
gewonnen. Die untersuchten Inhaltsstoffe der Körper-
flüssigkeiten führen dabei zu charakteristischen Farb-
20 reaktionen auf den Testfeldern, welche visuell ausge-
wertet werden können, um eine qualitative Aussage zu
erhalten. In neuerer Zeit hat darüberhinaus die quanti-
tative Bestimmung medizinisch relevanter Parameter mit
Hilfe von Teststreifen und entsprechenden Auswerte-
25 geräten zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dabei werden
sowohl an die Teststreifen als auch an die Auswerte-
geräte sehr hohe Anforderungen gestellt, um eine
befriedigende Meßgenauigkeit zu erreichen. Die vor-
liegende Erfindung richtet sich auf Maßnahmen zur
30 Erhöhung der Genauigkeit der Geräte.

Bei der Reflexionsphotometrie von Teststreifen mißt
man die Gesamtreflexion, die sich aus dem diffusen
Anteil und dem regulären Anteil (Spiegelreflexion)
35 zusammensetzt. Um beide Anteile gemeinsam zu erfassen,

1 wird das Testfeld entweder gezielt beleuchtet und die
diffuse Reflexion gemessen oder es wird eine diffuse
Beleuchtung vorgesehen, wobei dann das reflektierte Licht
gezielt gemessen wird. Die vorliegende Erfindung richtet
5 sich speziell auf den zweiten Fall, wobei bevorzugt
für die diffuse Beleuchtung des Testfeldes des Test-
streifens eine Ulbricht'sche Kugel verwendet wird.

Bei solchermaßen aufgebauten Reflexionsphotometern ist
10 es äußerst wichtig, daß die von dem Photoempfänger
empfangenen Strahlen tatsächlich praktisch ausschließlich
von demjenigen Teil einer Objektfläche, auf den sich
die Messung beziehen soll und der hier als Bezugsfläche
bezeichnet wird, ausgehen und nicht von anderen reflek-
15 tierenden Objekten, die in dem Gerät von dem zur
Messung verwendeten Licht getroffen werden, bzw. von
anderen Störlichtquellen. Diese scheinbar einfach zu
erfüllende Forderung verursacht erhebliche Probleme,
wenn es, wie bei der reflexionsphotometrischen Aus-
20 wertung von Teststreifen auf höchste Genauigkeit ankommt
und darüberhinaus die bei derartigen Geräten zu beachten-
den Randbedingungen berücksichtigt werden. Die Geräte
sollen nämlich möglichst klein und handlich sein und
in vielen Fällen mit einer Batterie als Energiequelle
25 auskommen. Deswegen steht in der Regel nur eine geringe
Lichtintensität zur Verfügung und es ist wesentlich,
daß das von der Bezugsfläche reflektierte Licht möglichst
ungehindert zum Photoempfänger gelangt, während jegliche
Störstrahlung möglichst vollständig ausgeblendet wird.
30 Da die Geräte in großen Stückzahlen auch für die Aus-
wertung durch Laien (insbesondere Diabetiker bei der
Selbstkontrolle des Zuckerspiegels) hergestellt werden
sollen, kommt es weiterhin darauf an, daß die photo-
metrische Meßeinrichtung kostengünstig zu produzieren
35 und möglichst einfach zu montieren ist, ohne daß die

1 zu erreichende Meßgenauigkeit dadurch leidet. Insbesondere sollen sehr enge Toleranzen und aufwendige Justierschritte bei der Montage vermieden werden.

5 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, mit möglichst einfachen Mitteln eine Verbesserung der Meßgenauigkeit zu erreichen und insbesondere den Einfluß störender Randstrahlen, die nicht von der Bezugsfläche
10 stammen, zu unterdrücken, wobei die Strahlen von der Bezugsfläche möglichst ungehindert zu dem Photoempfänger gelangen sollen. Dabei soll eine hohe Funktionssicherheit unter allen Betriebsbedingungen gewährleistet sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Vorrichtung
15 der eingangs bezeichneten Art dadurch gelöst, daß im Strahlengang zwischen Bezugsfläche und Photoempfänger eine Blende mit einer im wesentlichen in Form einer Kegelstumpfmantelfläche ausgebildeten Blendenfläche
20 derart angeordnet ist, daß die Blendenfläche die Symmetrieachse des Strahlengangs über einen Teil von dessen Länge im wesentlichen symmetrisch umgibt, wobei die Blendenfläche eine absorbierende, der Symmetrieachse zugewandte Oberfläche hat und sich in einer solchen
25 Weise zum Photoempfänger hin verjüngt, daß ihr oberer Rand einen kleineren Querschnitt als ihr unterer Rand umfaßt.

Dadurch, daß sich die Blendenfläche der Blende über eine gewisse Strecke des Strahlenganges erstreckt, wobei
30 ihre Querschnittsfläche von der Bezugsfläche zum Photoempfänger hin im wesentlichen stetig zunimmt, wird ein praktisch vollständiges Ausblenden störender Randstrahlen erreicht, ohne daß die Intensität des von der Bezugsfläche auf den Photoempfänger auftreffenden
35 Lichts wesentlich vermindert wird (lediglich die vom

- 1 Rand der Bezugsfläche ausgehenden Strahlen werden
entsprechend einer weiter unten erläuterten Bewertungs-
kurve in vorteilhafter Weise geschwächt.
- 5 Die ausgezeichnete Wirkung der erfindungsgemäßen
Blendenkonstruktion beweist sich daran, daß beim Aus-
messen einer total absorbierenden Bezugsfläche ohne
weitere Korrekturmaßnahmen praktisch exakt das
Remissionsvermögen Null gemessen wird. Praktische Versuche
10 haben ergeben, daß die durch Streulicht verursachte
Restreflexion bei einem solchen Experiment mit der er-
findungsgemäßen Blende unter 0,05 % liegt, während mit
bekannten Blendenkonstruktionen lediglich 0,5 % Rest-
reflexion erreicht werden. Damit werden die in den Fach-
15 kreisen bekannten Null-Punkt-Probleme mit einem über-
raschend geringen konstruktiven Aufwand gelöst.
- Die erfindungsgemäße Blendenkonstruktion kann in ver-
schiedenerlei Weise variiert werden. Der Querschnitt
20 des Kegelmantels in einer Ebene senkrecht zur Symmetrie-
achse des Strahlenganges ist bevorzugt kreisförmig,
kann jedoch, wenn eine nicht-kreisförmige Bezugsfläche
ausgemessen werden soll, auch eine andere Form, bei-
spielsweise die einer Elypse oder eines Ovals haben.
- 25 Die innere, dem Strahlengang zugewandte Oberfläche der
Blendenfläche ist absorbierend, bevorzugt schwarz aus-
gebildet. Bevorzugt weist sie eine definierte Rauhig-
keit von etwa $10\text{ }\mu\text{m}$ auf. Praktisch besonders vorteil-
haft ist es, wenn das gesamte, die Blende beinhaltende
30 Bauteil aus einem entsprechend strukturierten schwarzen
Kunststoff besteht. Dabei ist es auch möglich, daß
die Blendenfläche abgestuft ist, so daß ihre Begrenzungs-
linien in einem Längsschnitt parallel zur Symmetrieachse
des Strahlenganges einen unstetigen stufenförmigen
35 Verlauf haben. Voraussetzung für die Erreichung der
erfindungsgemäßen Vorteile ist lediglich, daß die durch
die Blendenfläche umfaßte Blendenöffnung sich in ihrer
Gesamtheit vom Photoempfänger zur Bezugsfläche hin
erweitert und dabei so gestaltet ist, daß in der

1 weiter unten näher erläuterten Art und Weise in die
Blendenöffnung einfallende und damit auf die Blenden-
fläche auftreffende Randstrahlen in einem solchen
Winkel reflektiert werden, daß eventuell nicht absor-
5 bierte Anteile wiederholt auf die Blendenfläche auf-
treffen und sich dadurch totlaufen.

10 'Besonders bevorzugt ist die Blendenfläche derartig
gestaltet, daß ihr oberer Rand, ihr unterer Rand und die
Begrenzung der Bezugsfläche, deren Reflexionsvermögen
zu bestimmen ist, näherungsweise auf einer Schar von
Geraden liegen, die die Symmetrieachse an einem
Punkt innerhalb der durch die Blendenfläche umfassten
Blendenöffnung, also zwischen den durch den oberen und
15 unteren Rand der Blendenfläche definierten Ebenen
schneiden und die Symmetrieachse symmetrisch umgeben.
Auf diese Weise wird eine besonders günstige Bewer-
tung der Bezugsfläche erreicht, weil die in der Regel
weniger homogenen Randzonen des Testfeldes ausgeblendet
20 werden und überwiegend die Strahlen aus der Mitte
der Bezugsfläche zur Auswertung beitragen.

Bevorzugt ist eine zweite Blende vorgesehen, welche die
Bezugsfläche maskenartig umgibt. Sie hat eine im wesent-
25 lichen ebene oder zum Photoempfänger konkav gekrümmte
absorbierende Blendenfläche. Durch diese zusätzliche
Maßnahme werden die besonders kritischen Randstrahlen,
die auf die kegelstumpfmantelförmige Blendenfläche unter
flachen Winkel auftreffen, zusätzlich geschwächt. Die
30 Öffnung der zweiten Blende umgibt aus praktischen Gründen
nicht exakt den Rand der gewünschten Bezugsfläche, sondern
der Radius der Begrenzung der Öffnung der zweiten Blende
ist größenordnungsmäßig 10 % größer als der jeweilige
Radius des Randes der Bezugsfläche. Dadurch
35 wird vermieden, daß bei den nicht ganz vermeidbaren
Toleranzen der Bauteile ein Teil der Blendenfläche der
zweiten Blende in die Bezugsfläche fällt und dadurch
das Meßergebnis verfälscht wird.

1 Für den erwähnten, besonders bevorzugten Anwendungsfall,
bei dem die Bezugsfläche über eine Ulbricht'sche Kugel
diffus beleuchtet wird, ist bevorzugt ein zweiter
Photoempfänger zur Messung eines bekannten Referenz-
5 wertes an einer Referenzfläche mit bekanntem
Reflexionsvermögen vorgesehen. Dabei dient bevorzugt
ein Teil der inneren Oberfläche der Ulbricht'schen Kugel
als Referenzfläche. In diesem Fall weisen gemäß bevor-
zugter Ausführungsform der Erfindung beide Photo-
10 empfänger vollkommen gleich ausgebildete und angeordnete
Blendeneinrichtungen auf. Es wird somit bezüglich der
Lichtquelle und/oder innerhalb der genannten Kugel eine
symmetrische Anordnung von Photoempfängern, zuge-
hörigen Blenden und Bezugsflächen gewährleistet, wodurch
15 eine hohe Meßgenauigkeit erreicht wird. So wirken sich
äußere Einflüsse, wie zum Beispiel Temperaturschwan-
kungen, Alterungserscheinungen bezüglich
der beiden Photoempfänger in gleicher Weise aus und
insbesondere durch die gleiche Anordnung und Ausbildung
20 der Blenden werden für die beiden Photoempfänger überein-
stimmende Empfangsbedingungen geschaffen. Es ist er-
sichtlich, daß hierdurch das Langzeitverhalten der Meß-
einrichtung sehr günstig wird.

25 Dadurch, daß ein Teil der inneren Kugeloberfläche der
Ulbricht'schen Kugel als Referenzfläche verwendet wird,
ist kein besonderer, separater Standard als Bezugs-
fläche erforderlich, sondern ein Teil der inneren
Kugeloberfläche selbst ist Referenzfläche. Die erfin-
30 dungsgemäße Meßeinrichtung weist dabei ein besonders
gutes Langzeitverhalten auf, da sich die übrige Kugel-
oberfläche im Laufe der Zeit, falls Änderungen auftreten, in der gleichen
wie der als Referenzfläche verwendete Teil ändert.
Demzufolge ändert sich die Intensität, mit der die
35 Bezugsfläche beleuchtet wird im gleichen Maße
wie das Reflexionsvermögen der Referenzfläche und
bei der zur Auswertung herangezogenen Quotienten-
bildung eliminieren sich beide Effekte.

1 In einer bevorzugten Ausführungsform sind Blende und Photo-
empfänger jeweils in einer Aufnahmevorrichtung angeordnet,
welche mittels sternförmig angeordneten Armen in der be-
vorzugt aus zwei Hälften bestehenden Kugel angeordnet
5 sind. Auf diese vorteilhafte Weise wird zum einen die
oben erläuterte symmetrische Anordnung der Blenden
und Photoempfänger erreicht und zum anderen wird eine
einfache und kostengünstige Herstellung der Meßein-
richtung gewährleistet. Weiterhin wird ohne besonderen
10 Aufwand sichergestellt, daß die Bezugsflächen von
dem diffusen Licht bestrahlt werden.

Vorteilhaft ist die Lichtquelle zwischen zwei Armen von
zwei Aufnahmevorrichtungen derart angeordnet, daß
15 mittels der Arme eine direkte Bestrahlung der Bezugs-
flächen verhindert wird. Mit anderen Worten, die be-
sagten Arme dienen gleichzeitig auch zur Abschirmung
des von der Lichtquelle direkt ausgestrahlten Lichtes,
wobei zusätzliche Bauteile, insbesondere Blenden und
20 ähnliches, vermieden werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Arme der
Aufnahmevorrichtungen jeweils in Nuten der Kugelhälften
gelagert. Es wird in einfacher Weise eine definierte und
25 den Betriebsbedingungen gerecht werdende Lagerung und
Befestigung der Photoempfänger mit den Blenden erreicht.
Auch die Herstellung und Montage bereiten keine
Schwierigkeiten, da die Aufnahmevorrichtungen bzw. deren
Arme einfach in die genannten Nuten eingesetzt werden
30 können.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Meßein-
richtung zwei im wesentlichen gleich ausgebildete Kugel-
hälften auf, zwischen welchen bevorzugt zwei Zwischen-
35 ringe angeordnet sind, mittels welchen die bevorzugt
als eine LED ausgebildete Lichtquelle gelagert ist.
Hierfür sind die Stromzuführungen bzw. Beinchen der

1 Lichtquelle einfach zwischen die Zwischenringe eingeklemmt, wobei zur Arretierung der eine Zwischenring eine Sicke aufweist, in welche eine entsprechende Nase des anderen Zwischenringes eingreift. Die Montage und
5 der Zusammenbau einer derart ausgebildeten Kugel ist mit wenigen Handgriffen durchführbar und die Lichtquelle ist in einer definierten Lage in der Symmetrieebene zwischen den Kugelhälften angeordnet.

10 Weitere Vorteile und erfindungswesentliche Merkmale ergeben sich aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Meßeinrichtung mit
15 Photoempfänger und zugeordneter kegelförmiger Blende,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Ulbricht'sche Kugel mit zwei Photoempfängern und zugehörigen
20 Blenden,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Schnittlinie III-III gemäß Fig. 2.

25 Aus der Prinzipdarstellung gemäß Fig. 1 ist ein Photoempfänger 2 ersichtlich, mittels welchem von einer Bezugsfläche 4 reflektiertes Licht erfaßt werden soll. Diese Bezugsfläche 4 ist ein bestimmter Teil der Oberfläche eines Testfeldes 6, in welchem bekannterweise
30 chemische Reaktionen zwischen Inhaltsstoffen, einer Körperflüssigkeit (z.B. Urin, Blut) und auf dem Testfeld vorhandenen Reagentien erfolgen. Die infolge der chemischen Reaktionen eintretenden Farbveränderungen sollen mit dem Photoempfänger quantitativ erfaßt werden,
35 wobei hier nicht weiter zu erläuternde elektronische Auswerteeinrichtungen vorgesehen sind.

1 Zwischen dem Photoempfänger 2 und der Bezugsfläche 4
befindet sich eine Blende 8. Charakteristisch an der
Konstruktion der Blende 8 ist, daß sie nicht an einer
bestimmten Stelle den Strahlengang begrenzt, sondern
5 daß sich die von der Blendenfläche 10 umfasste Blenden-
öffnung 9 über eine Länge, die in der Fig. 1 mit dem
Bezugszeichen 16 bezeichnet ist, entlang dem Strahlen-
gang erstreckt. In der Querschnittsdarstellung der
Fig. 1 bilden die Schnittlinien der Blendenfläche
10 zwei Geraden auf beiden Seiten der Symmetrieachse 30,
die zugleich Symmetrieachse des Strahlengangs und der
Blendenanordnung ist. Räumlich betrachtet bildet die
Blendenfläche 10 die Mantelfläche eines Kegelstumpfes
mit vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise kreis-
15 förmigen Querschnitt. Der Kegelstumpf umgibt die
Symmetrieachse über die Länge 16 symmetrisch. Die
Blendenfläche hat auf der der Bezugsfläche 4 zugewandten
Seite einen unteren Rand 26 und auf der dem Photo-
empfänger 2 zugewandten Seite einen oberen Rand 28.

20 Die innere Oberfläche 11 der Blendenfläche 10 ist
absorbierend, bevorzugt matt-schwarz ausgebildet.
Aus Fig. 1 ist ohne weiteres ersichtlich, daß in
die Blendenöffnung 9 eindringende Randstrahlen aufgrund
der erfindungsgemäßen Blendenkonstruktion nicht zum
25 Photoempfänger 2 gelangen können. Eingezeichnet sind
die Randstrahlen 12 und 14. Obwohl die innere Ober-
fläche 11 der Blendenfläche 10 absorbierend ausgebildet
ist, läßt sich in der Praxis nicht verhindern, daß
30 ein Teil der jeweiligen Randstrahlen von der Ober-
fläche reflektiert wird. Für die Funktion der erfin-
dungsgemäßen Blendenkonstruktion ist nun wesentlich,
daß die Blendenfläche 10 so gestaltet ist, daß diese
reflektierten Anteile von Randstrahlen derartig zurück-
35 geworfen werden, daß sie wiederholt auf die der

1 Symmetrieachse 30 zugewandte Oberfläche 11 der Blenden-
fläche 10 auftreffen. Dadurch laufen sich derartige
Randstrahlen tot und werden praktisch vollständig
eliminiert.

5 Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform befindet
sich unmittelbar oberhalb der Bezugsfläche 4 eine zweite
Blende 18, deren Blendenfläche 19 zum Photoempfänger
hin konkav gekrümmt ist. Sie hat ebenfalls eine matt-
10 schwarz ausgebildete Oberfläche 21. Die Blende 18 weist
eine von dem Rand 20 umgebene Blendenöffnung auf, wobei
zwischen dem Rand 20 und der Begrenzung 23 der Bezugsfläche
4 ein Abstand ist, der etwa 10 % des Radius der Bezugs-
fläche 4 beträgt.

15 In der dargestellten Ausführungsform liegen der obere
Rand 28 und der untere Rand 26 der Blendenfläche 10
sowie die Begrenzung 23 der Bezugsfläche 4 auf einer
Schar von Geraden, wobei die in der Zeichenebene
20 liegenden Geraden mit den Bezugszeichen 22 und 24
bezeichnet sind. Die Geraden schneiden sich alle in
einem Punkt 25 der Symmetrieachse 30 innerhalb der
von der Blendenfläche 10 umfassten Blendenöffnung 9.
Die Länge 16 der Blende 8 ist bevorzugt mindestens so groß
25 wie der größte Durchmesser des unteren Randes 26.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung und Zuordnung
der Blenden 8 und 18 wird eine besonders günstige Be-
wertung der von der Bezugsfläche 4 reflektierten
30 Strahlung erreicht. Die Bewertungskurve der Bezugs-
fläche ist im unteren Teil der Fig. 1 als Kurve 32
dargestellt, wobei ersichtlich ist, daß die Intensität I
der zum Photoempfänger 2 gelangenden Strahlung am Rand
der Bezugsfläche zur Mitte hin allmählich anwächst.
35 Dies ist insofern günstig, als die Testfelder von
Teststreifen häufig weniger homogene Randbereiche
aufweisen, die bei der Auswertung eine geringere Be-

1 wertung erfahren sollen. Im mittleren Bereich verläuft
die Bewertungskurve horizontal, d.h. die von der Bezugs-
fläche 4 ausgehende Strahlung wird praktisch ungehindert
an den Photoempfänger 2 durchgelassen, so daß die
5 volle Intensität der Strahlung genutzt wird.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch eine Ulbricht'sche Kugel,
welche zwei Kugelhälften 34, 36 enthält. Zwischen den
genannten Kugelhälften 34 und 36 sind zwei Zwischenringe
10 38, 40 angeordnet, wobei die derart gebildete Kugel
mittels Spannkammern 42 zusammengehalten wird. Diese
Kugel enthält in bekannter Weise zwei Photoempfänger
44, 46, welche in Aufnahmevorrichtungen 48, 50 angeordnet
sind. Diese Aufnahmevorrichtungen 48 und 50 sind iden-
15 tisch aufgebaut und es soll der Einfachheit halber nach-
folgend nur die untere Aufnahmevorrichtung 48 näher er-
läutert werden. Die Aufnahmevorrichtung 48 ist mittels
Armen 52 in einer Nut 54 der unteren Kugelhälfte 34
angeordnet. Innerhalb der Aufnahmevorrichtung 48 befindet
20 sich koaxial zur Symmetrieachse 30 die Blende 8 mit der
kegelförmigen Blendenfläche 10.

In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sind zur
Aufnahme der Photoempfänger 44, 46 topfförmige Erwei-
25 terungen 56 vorgesehen. Diese sind bevorzugt an der
aus matt-schwarzem Kunststoff hergestellten Blende 8
ausgeformt und so gestaltet, daß sie als Arretierung
und Fixierung für das Photoempfängerelement 44 bzw. 46
dienen können. Die Photoempfänger 44 und 46 sind der-
30 artig im Strahlengang hinter dem oberen Rand 28 der
Blendenfläche 10 angeordnet, daß ihre lichtempfindliche
Fläche größer ist als der durch die Blende dringende
Lichtstrahl, d.h. die lichtempfindliche Fläche des
Photoempfängers 44 bzw. 46 muß so groß und so angeordnet
35 sein, daß keine Strahlen, die die Blende 8 durchdringen,

1 verloren gehen.

5 Eine als LED ausgebildete Lichtquelle 58 ist zwischen den Armen 52 und 60 der unteren bzw. oberen Aufnahme-
vorrichtung 48 bzw. 50 angeordnet. Mittels der Arme 52, 60 wird in einfacher Weise eine Abschirmung der Licht-
quelle 58 bewirkt, so daß keine direkten Strahlen zu den Bezugsflächen 4, 62 gelangen können, welche somit ausschließlich von diffusem Licht bestrahlt werden.

10 Die Lichtquelle 58 ist mit ihren Stromzuführungen bzw. Beinchen zwischen die Zwischenringe 38 und 40 eingeklemmt, wobei mittels Sicke 66 und Nase 68 eine einfache und dennoch zuverlässige Arretierung der Lichtquelle 58 erreicht wird. Eine derart ausgebildete Kugel läßt sich

15 aus wenigen Bauteilen und in besonders einfacher Weise herstellen und montieren, wobei zugleich optimale Bedingungen hinsichtlich der lichttechnischen Anforderungen geschaffen sind.

20 Fig. 3 zeigt einen Schnitt entlang Schnittlinie III-III gemäß Fig. 2 und die Anordnung der unteren Aufnahmevorrichtung 48 in der Mitte der Kugel ist ohne weiteres ersichtlich. Die Aufnahmevorrichtung 48 ist mittels drei sternförmig angeordneten Armen 2 in der Kugelhälfte 34 angeordnet.

25 Durch die Linie II-II ist die Schnittebene von Fig. 2 angedeutet. Die Lichtquelle 58 ist exakt oberhalb dem einen Arm 52 angeordnet und es ist ersichtlich, daß auf diese Weise eine direkte Bestrahlung der unteren Bezugsfläche verhindert wird. Die Lichtquelle 58 ist

30 mit ihren Beinchen 64 in der oben erläuterten Weise zwischen den hier nicht weiter dargestellten Zwischenringen befestigt. Von dem Photoempfänger 44 werden die Stromzuführungen 70 über bzw. innerhalb des Beinchens 52 nach außen geführt. Strichpunktiert ist noch eine

35 weitere Lichtquelle 58 angedeutet. Sofern diese Licht-

1 quelle Licht mit der gleichen Wellenlänge wie die erste
Lichtquelle ausstrahlt, kann somit in einfacher Weise
eine Erhöhung der Lichtintensität erreicht werden, ohne
daß hierzu eine besonders große Lichtquelle erforderlich
5 ist. Bevorzugt strahlen die Lichtquellen 58, wobei
es sich auch um mehr als zwei Lichtquellen handeln
kann, Licht von verschiedenen Wellenlängen aus. Durch
separates Einschalten bzw. Umschalten auf die eine
oder andere Lichtquelle können somit mit ein und der-
10 selben Meßeinrichtung die unterschiedlichsten Meßstreifen
erfaßt und ausgewertet werden.

15

20

25

30

35

1 Ansprüche

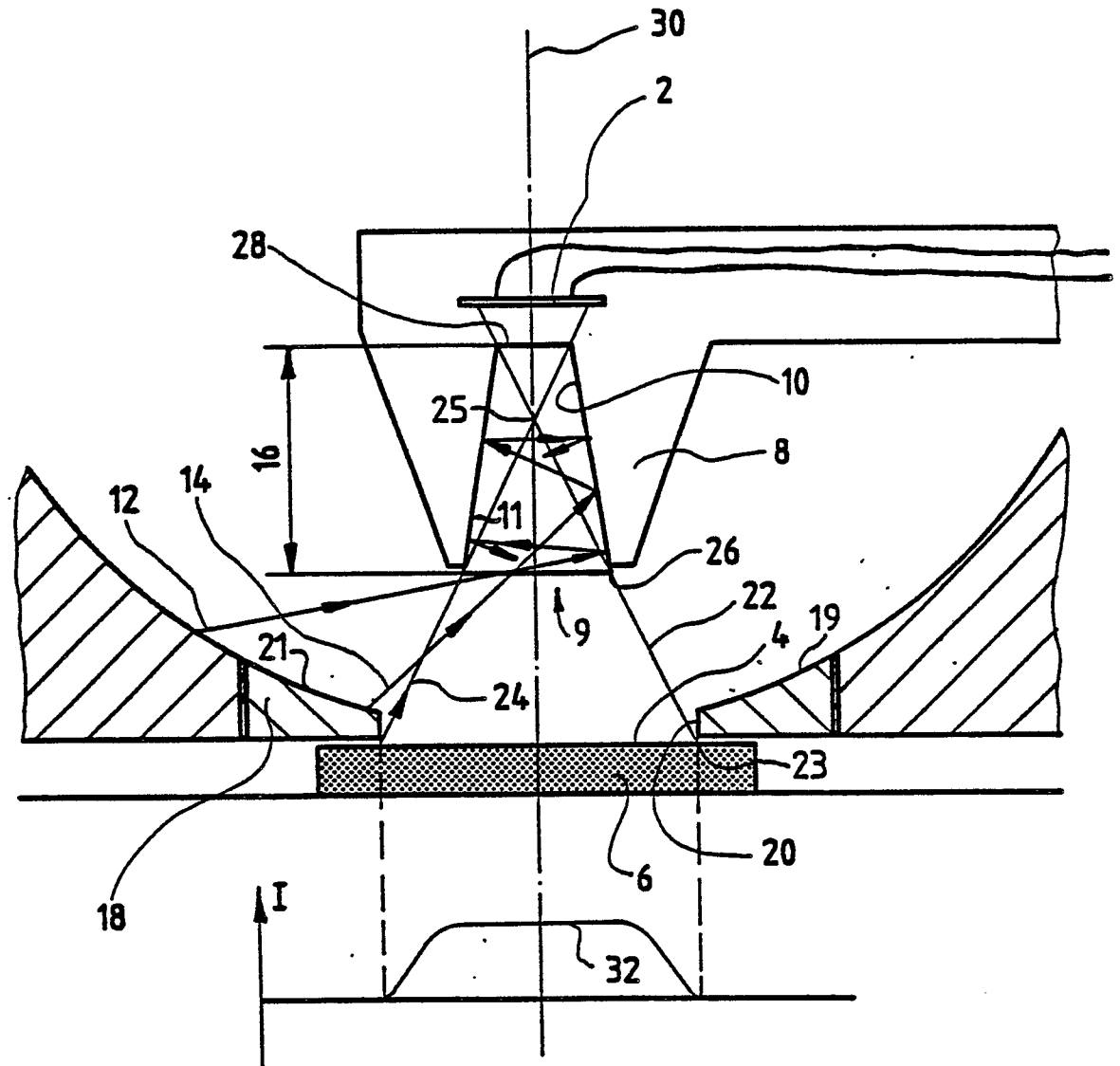
1. Vorrichtung zur reflexionsphotometrischen Messung
5 des Reflexionsvermögens einer Bezugsfläche (4),
 die einen bestimmten, zur Auswertung heranzuziehenden
 Teil einer Objektfläche, insbesondere eines Test-
 feldes (6) eines medizinischen Teststreifens bildet
10 mit einer Lichtquelle (58) zur Beleuchtung der
 Bezugsfläche (4) bevorzugt mit diffusem Licht und
 einem Photoempfänger (2) zum Empfang des von der
 Bezugsfläche (4) reflektierten Lichtes, dadurch
 gekennzeichnet, daß im Strahlengang zwischen
15 Bezugsfläche (4) und Photoempfänger (2) eine
 Blende (8) mit einer im wesentlichen in Form einer
 Kegelstumpfmantelfläche ausgebildeten Blendenfläche
 (10) derart angeordnet ist, daß die Blendenfläche
 (10) die Symmetrieachse (30) des Strahlengangs über
20 einen Teil (16) von dessen Länge im wesentlichen
 symmetrisch umgibt, die Blendenfläche (10) eine
 absorbierende, der Symmetrieachse (30) zugewandte
 Oberfläche (11) hat und sich in einer solchen Weise
 zum Photoempfänger (2) hin verjüngt, daß ihr oberer
25 Rand (28) einen kleineren Querschnitt als ihr
 unterer Rand (26) umfaßt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 daß die Blendenfläche so gestaltet ist, daß ihr
 oberer Rand (28), ihr unterer Rand (26) und die
30 Begrenzung (23) der Bezugsfläche (4) näherungsweise
 auf einer Schar von Geraden (22, 24) liegen, die
 die Symmetrieachse innerhalb der durch die Blenden-
 fläche (10) umfassten Blendenöffnung (9) schneiden
 und die Symmetrieachse (30) symmetrisch umgeben.

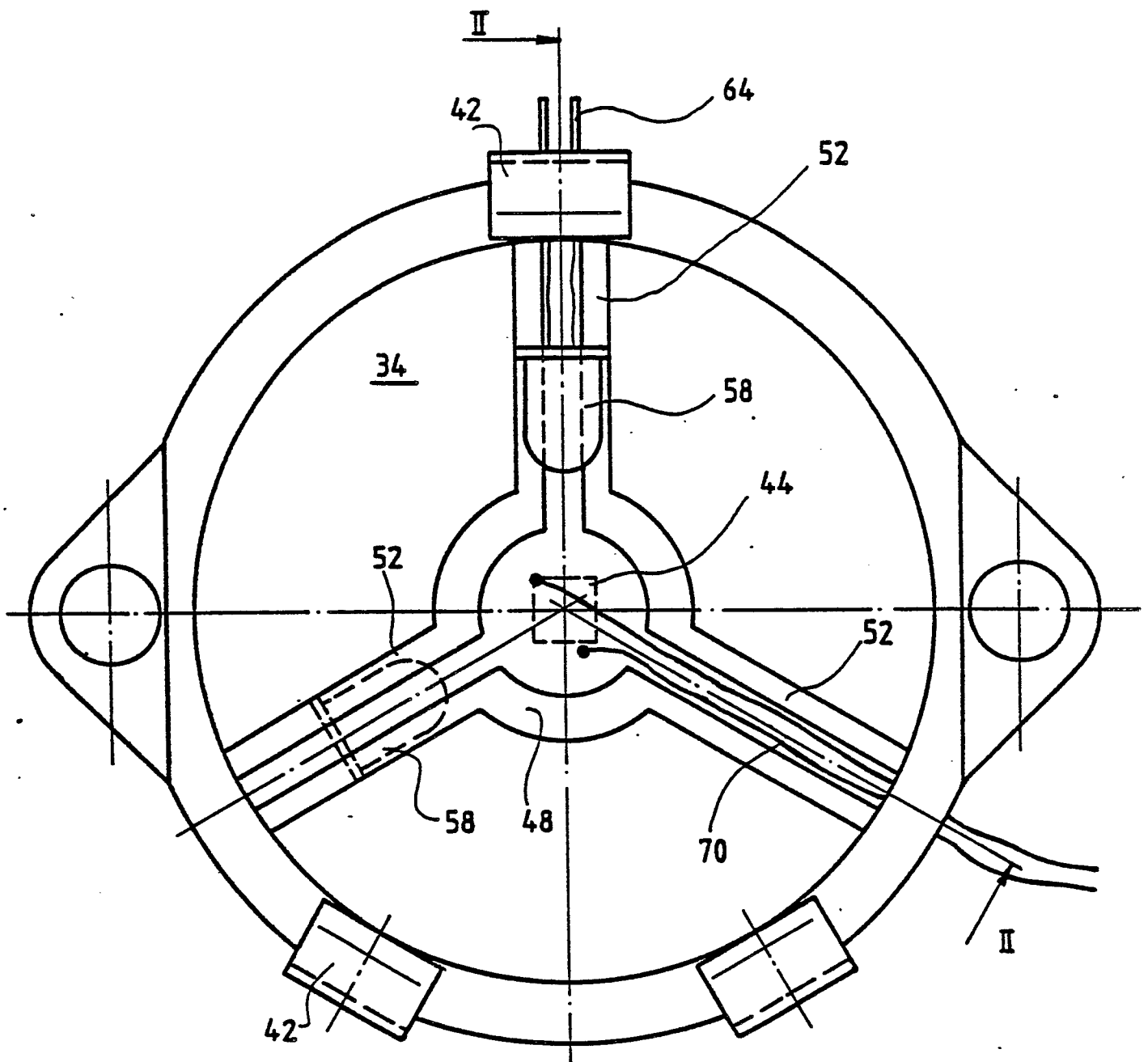
- 1 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
 dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Blende (18)
 mit im wesentlichen ebener oder zum Photoempfänger
 (2) konkav gekrümmter Blendenfläche (19) vorgesehen
5 ist, die eine die Bezugsfläche (4) umgebende zur
 Symmetrieachse (30) des Strahlengangs symmetrische
 Öffnung aufweist und dicht bei der Bezugsfläche (4)
 angeordnet ist.
- 10 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Blenden (8, 18)
 zumindest auf den im Strahlengang befindlichen
 Oberflächen (11, 21) schwarz ausgebildet sind.
- 15 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Bezugsfläche (4)
 über eine Ulbricht'sche Kugel (34, 36) diffus
 beleuchtet wird, ein zweiter Photoempfänger (46)
 zur Messung eines Referenzwertes an einer Referenz-
20 fläche bekannten Reflexionsvermögens vorhanden ist,
 daß als Referenzfläche bekannten Reflexionsver-
 mögens zur Bestimmung des Referenzwertes ein
 Teil (62) der inneren Oberfläche der Ulbricht'schen
 Kugel (34, 36) verwendet wird und daß beide Photo-
25 empfänger (44, 46) gleich ausgebildete Blenden (8)
 aufweisen.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
 daß die Blenden (8) und die Photoempfänger (44, 46)
 jeweils in einer Aufnahmevorrichtung (48, 50) ange-
 ordnet sind, welche mittels sternförmig von der
 Aufnahmevorrichtung (48, 50) ausgehenden Armen (52,
 60) in der bevorzugt aus zwei Kugelhälften (34, 36)
 bestehenden Kugel angeordnet sind.

- 1 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß die Lichtquelle (58) zwischen zwei Armen (52, 60)
der beiden Aufnahmeverrichtungen (48, 50) derart
angeordnet ist, daß mittels der Arme (52, 60) eine
5 direkte Bestrahlung der Bezugsfläche (4, 62) ver-
hindert wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Arme (42, 60) der Aufnahme-
10 vorrichtung (48, 50) jeweils in Nuten (54) am Rand
der Kugelhälften (34, 36) angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch
gekennzeichnet, daß zwischen den Kugelhälften (34,
15 36) zwei Zwischenringe (38, 40) angeordnet sind und
daß die bevorzugt als eine LED ausgebildete Licht-
quelle (58) mittels ihren Stromzuführungen (64)
zwischen die Zwischenringe (38, 40) eingeklemmt ist,
wobei zur Arretierung der Lichtquelle (58) der
20 eine Zwischenring (40) eine Sicke (66) aufweist,
in welche eine Nase (68) des anderen Zwischenringes
(38) eingreift.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (8) mit der
kegelstumpfmantelförmigen Blendenfläche (10) und
die Aufnahmeverrichtung für den Photoempfänger (2, 44,
46) in einem Bauteil angeordnet sind, wobei die
Aufnahmeverrichtung eine sich an den oberen Rand (28)
30 der Blendenfläche (10) anschließende, der Formgebung
des Photoempfängers (2, 44, 46) angepaßte Erweiterung
(56) einschließt.

1/3



Figur 1



Figur 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0075766

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 8380.5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
Y	<u>DE - A1 - 2 902 776</u> (K.K. KYOTO DAIICHI KAGAKU) * Anspruch 1; Seite 7, Absatz 2 bis Seite 8, Absatz 1; Seite 18, letzter Absatz bis Seite 19, erster Absatz; Fig. 3, 7 *	1	G 01 J 1/04 G 01 N 21/55
Y	<u>FR - A1 - 2 466 783</u> (THOMSON CSF) * Ansprüche 1, 3; Seite 3, Zeilen 6 bis 17; Fig. 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>DD - A - 110 341</u> (H. DONATH et al.) * Anspruch; Seite 2, Absatz 3 bis Seite 3, erster Absatz; Seite 5, Zeile 10 bis Seite 6, Zeile 4; Fig. 1, 2 *	1,5	G 01 J 1/00 G 01 N 21/00 G 01 N 33/00
A	<u>US - A - 2 280 993</u> (R.B. BARNES) * Anspruch 1; Seite 2, linke Spalte, Zeilen 7 bis 22; Fig. 1 *	1	
A	<u>US - A - 4 232 971</u> (S. SUGA) * Ansprüche 1, 3; Zusammenfassung; Spalte 4, Zeilen 9 bis 58; Spalte 5, Zeilen 1 bis 8; Fig. 4 bis 6 *	1,7	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
A	"Soviet Inventions Illustrated" Week B 40, 14 November 1979 Sections R 14, R 16 & SU - A - 641 334	1,5	&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	17-12-1982	HOFMANN	